

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-320799

(43)Date of publication of application : 12.12.1997

(51)Int.Cl.

H05H 1/46  
 C23C 14/34  
 C23C 16/50  
 C23F 4/00  
 G02F 1/136  
 H01L 21/203  
 H01L 21/205  
 H01L 21/3065  
 H01L 21/31  
 H01L 21/68

(21)Application number : 08-131656

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 27.05.1996

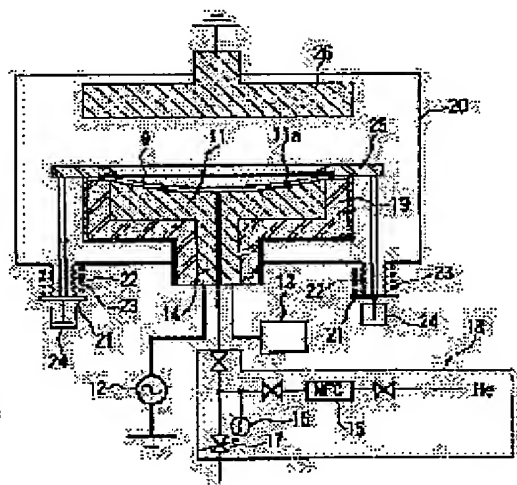
(72)Inventor : OHARA KAZUHIRO  
 ANJO KENJI

## (54) PLASMA PROCESSOR AND PLASMA PROCESSING METHOD

## (57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To uniformly perform plasma processing on an entire face of a substrate.

SOLUTION: A plasma processor recesses a substrate placement face 11a of a substrate placement stage 11, connects a high-frequency power supply 12 to the substrate placement stage 11, provides a temperature controller 13 for performing temperature control of the substrate placement stage 11, provides a heat-conducting gas supply hole 14 on the substrate placement stage 11, provides a heat-conducting gas supplier 18 for supplying He gas to the heat-conducting gas supplying hole 14, provides an insulator 19 at the outer circumference part of the substrate placement stage 11, and mounts the insulator 19 in a processing chamber 20. The processor mounts an elevation plate 21 in the processing chamber 20 via a bellows 22, provides a spring 23 between the elevation plate 21 and the processing chamber 20, provides an air cylinder 24 for elevating the elevation plate 21, mounts a substrate clamp 25 on the elevation plate 21, and mounts a counter electrode 26 opposite to the substrate placement stage 11 in the processing chamber 20.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-320799

(43) 公開日 平成9年(1997)12月12日

(51) Int.Cl. <sup>a</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 H 1/46			H 0 5 H 1/46	M
C 2 3 C 14/34			C 2 3 C 14/34	J
		16/50		16/50
C 2 3 F 4/00			C 2 3 F 4/00	A
G 0 2 F 1/136	5 0 0		G 0 2 F 1/136	5 0 0
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平8-131656

(22) 出願日 平成8年(1996)5月27日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 大原 和博

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立

製作所電子デバイス事業部内

(72) 発明者 安生 健二

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立

製作所電子デバイス事業部内

(74) 代理人 弁理士 中村 純之助

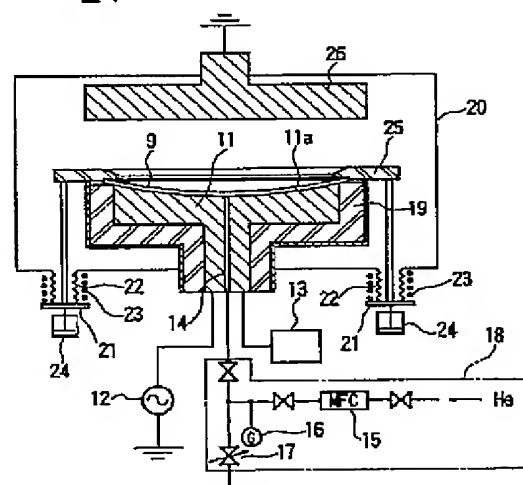
(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置およびプラズマ処理方法

(57) 【要約】

【課題】 プラズマ処理を基板の全面で均一に行なう。

【解決手段】 基板載置ステージ11の基板載置面11aを凹面形状にし、基板載置ステージ11に高周波電源12を接続し、基板載置ステージ11の温度調節を行なう温調器13を設け、基板載置ステージ11に伝熱ガス供給孔14を設け、伝熱ガス供給孔14に一定圧力のHeガスを供給する伝熱ガス供給装置18を設け、基板載置ステージ11の外周部に絶縁体19を設け、絶縁体19を処理室20に取り付け、処理室20にベローズ22を介して昇降板21を取り付け、昇降板21と処理室20との間にバネ23を設け、昇降板21を昇降するエアシリンダ24を設け、昇降板21に基板クランプ25を取り付け、処理室20に基板載置ステージ11と対向する対向電極26を取り付ける。

図 1



- 9...ガラス基板
- 11...基板載置ステージ
- 11a...基板載置面
- 13...温調器
- 18...伝熱ガス供給装置
- 25...基板クランプ

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】温度制御が可能な基板載置ステージと、上記基板載置ステージと基板との間に伝熱ガスを供給する伝熱ガス供給装置とを有するプラズマ処理装置において、上記基板載置ステージの基板載置面を凹面形状にし、上記基板の周辺部をクランプする基板クランプを設けたことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項2】温度制御が可能な基板載置ステージと基板との間に伝熱ガスを供給するプラズマ処理方法において、上記基板載置ステージの凹面形状の基板載置面上に上記基板を載置し、上記基板の周辺部を基板クランプによりクランプすることを特徴とするプラズマ処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は薄膜トランジスタ（TFT）を有する液晶表示装置等を製造する場合にドライエッチング処理、プラズマCVD処理、スパッタ成膜処理などを行なうプラズマ処理装置およびプラズマ処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図2は従来のプラズマ処理装置を示す概略断面図である。図に示すように、基板載置ステージ1に高周波電源2が接続され、基板載置ステージ1の温度調節を行なう温調器3が設けられ、基板載置ステージ1に伝熱ガス供給孔4が設けられ、伝熱ガス供給孔4に所定圧力のHeガスを供給する伝熱ガス供給装置（図示せず）が設けられ、基板載置ステージ1の外周部に絶縁体5が設けられ、絶縁体5が処理室6に取り付けられ、基板載置ステージ1の上方に基板クランプ7が設けられ、処理室6に基板載置ステージ1と対向する対向電極8が取り付けられている。

【0003】このプラズマ処理装置によるドライエッチング処理においては、液晶表示装置のガラス基板9を基板クランプ7でクランプし、真空雰囲気とした処理室6内に処理ガスを導入した状態で、対向電極8をアース電位にし、高周波電源2から基板載置ステージ1に高周波電力（RF）を印加すると、基板載置ステージ1と対向電極8との間にプラズマ10が形成され、処理ガスの電離や解離過程によって化学的に反応性の高いイオンやラジカル（中性活性種）が生成され、これらの活性粒子が物理的あるいは化学的にガラス基板9上の被処理膜に作用して、ガラス基板9上の被処理膜の所望部分がエッチング除去される。

【0004】ところで、プラズマエッチング処理においては、イオンやラジカルの被処理膜との化学反応速度はガラス基板9の温度に依存して変化するから、処理速度の安定化やマスクパターンに忠実ないわゆるサイドエッチング量が制御された処理を実現するためには、処理中のガラス基板9の温度を常に適正な温度に制御する必要がある。また、プラズマCVD処理、スパッタ成膜処理

などにおいては、ガラス基板9上に形成する膜の粒径、反射率、抵抗値などをある一定の範囲で実現するために、処理中のガラス基板9の温度を常に適正な温度に制御する必要がある。このため、温調器3により基板載置ステージ1の温度を制御している。

【0005】しかし、プラズマ処理中にはガラス基板9の表面での化学反応熱やプラズマ10からのイオン衝撃による入熱のほか、プラズマ10で加熱された処理室6の内壁からの熱ふく射による入熱があり、しかも真空雰囲気中ではガラス基板9と基板載置ステージ1との熱通過率が小さいから、ガラス基板9の温度の制御が困難となる。このため、基板クランプ7によりガラス基板9の周辺部を基板載置ステージ1に密着させるとともに、伝熱ガス供給孔4を介して基板載置ステージ1とガラス基板9との間に伝熱ガスであるHeガスを供給し、所定の温度に制御した基板載置ステージ1とガラス基板9との熱的接触を高めている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このようなプラズマ処理装置においては、基板載置ステージ1とガラス基板9との間にHeガスを供給するためには、プラズマ10側の処理圧力に比較してHeガスの圧力を一桁以上高くする（100～500Pa）必要があるから、ガラス基板9が基板載置ステージ1に対して凸に反り、ガラス基板9の厚さが0.7mm、縦横の長さが550mm、650mmの場合には、ガラス基板9の反り量は20～30mmに達する。このため、基板載置ステージ1とガラス基板9との間隔がガラス基板9の中央部で大きくなるから、ガラス基板9の中央部の温度が上昇するので、ガラス基板9の表面の温度分布が不均一になり、また基板載置ステージ1に高周波電力を印加したとき、高周波電流はプラズマシース、ガラス基板9、Heガス領域をコンデンサとみなして流れるから、コンデンサ容量が小さくなるガラス基板9の中央部では高周波電流が流れにくくなり、ガラス基板9の周辺部では高周波電流が流れやすくなる。したがって、プラズマ処理がガラス基板9の表面で不均一になる。とくに、ガラス基板9が大型化すると、ガラス基板9の反り量が大きくなるから、プラズマ処理はさらに不均一になる。

【0007】本発明は上述の課題を解決するためになされたもので、プラズマ処理を基板の全面で均一に行なうことができるプラズマ処理装置、プラズマ処理方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、本発明においては、温度制御が可能な基板載置ステージと、上記基板載置ステージと基板との間に伝熱ガスを供給する伝熱ガス供給手段とを有するプラズマ処理装置において、上記基板載置ステージの基板載置面を凹面形状にし、上記基板の周辺部をクランプする基板クラン

ブを設ける。

【0009】また、温度制御が可能な基板載置ステージと基板との間に伝熱ガスを供給するプラズマ処理方法において、上記基板載置ステージの凹面形状の基板載置面上に上記基板を載置し、上記基板の周辺部を基板クランプによりクランプする。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係るプラズマ処理装置を示す概略断面図である。図に示すように、基板載置ステージ11の基板載置面11aが凹面形状にされており、基板載置ステージ11に高周波電源12が接続され、基板載置ステージ11に熱媒体を供給して基板載置ステージ11の温度調節を行なう温調器13が設けられ、基板載置ステージ11に伝熱ガス供給孔14が設けられ、伝熱ガス供給孔14にHeガスを供給する伝熱ガス供給源（図示せず）が設けられ、伝熱ガス供給源と伝熱ガス供給孔14との間に流量制御器15が設けられ、流量制御器15と伝熱ガス供給孔14との間の圧力を検出する圧力計16が設けられ、圧力計16と伝熱ガス供給孔14との間に絞り弁17が接続され、伝熱ガス供給源流、量制御器15、圧力計16、絞り弁17等で伝熱ガス供給装置18が構成されている。また、基板載置ステージ11の外周部に熱不良導体からなる絶縁体19が設けられ、絶縁体19が処理室20に取り付けられ、処理室20にベローズ22を介して昇降板21が取り付けられ、昇降板21と処理室20との間にバネ23が設けられ、昇降板21を昇降するエアシリンダ24が設けられ、昇降板21に基板クランプ25が取り付けられ、基板クランプ25が基板載置ステージ11の上方に位置し、処理室20に基板載置ステージ11と対向する対向電極26が取り付けられている。

【0011】つぎに、図1に示したプラズマ処理装置を用いたプラズマ処理方法、すなわち本発明に係るプラズマ処理方法について説明する。まず、エアシリンダ24を伸長して、基板クランプ25を上昇した状態で、ガラス基板9を図1紙面左右方向から基板載置ステージ11と基板クランプ25との間に挿入し、ガラス基板9を基板載置面11a上に載置する。この場合、ガラス基板9は自重により基板載置面11aの凹面形状に沿って変形する。つぎに、エアシリンダ24を縮小して、基板クランプ25を下降し、基板クランプ25でガラス基板9の周辺部をクランプする。すなわち、ガラス基板9の周辺部を上下方向および水平方向につき図1紙面上下方向、図1紙面左右方向および図1紙面と直角な方向に拘束する。この状態で、真空雰囲気とした処理室20内に処理ガスを導入する。また、流量制御器15によるHeガスの流量制御と絞り弁17の開度制御により所定圧力のHeガスを基板載置ステージ11とガラス基板9との間に供給する。この場合、絞り弁17を通ったHeガスを排気装置（図示せず）により装置外に排気する。つぎ

に、対向電極26をアース電位にし、高周波電源12から基板載置ステージ11に高周波電力（RF）を印加すると、基板載置ステージ11と対向電極26との間にプラズマが形成され、ガラス基板9上の被処理膜の処理を行なうことができる。

【0012】このようなプラズマ処理装置、プラズマ処理方法においては、ガラス基板9が基板載置面11aの凹面形状に沿って変形し、しかもガラス基板9の周辺部がクランプされるから、基板載置ステージ11とガラス基板9との間にHeガスを供給したとしても、ガラス基板9が基板載置ステージ11に対して凸に反ることがなく、ガラス基板9が基板載置ステージ11の基板載置面11aに密着した状態となる。このため、基板載置ステージ11とガラス基板9との間隔がガラス基板9の全面で均一になるから、ガラス基板9の表面の温度分布が均一になり、また基板載置ステージ11に高周波電力を印加したとき、ガラス基板9の全面に高周波電流が均一に流れるので、ガラス基板9の近傍のプラズマ密度（イオンやラジカルの密度）やガラス基板9へ入射するイオンエネルギーがガラス基板9の全面で均一になる。したがって、ガラス基板9が大型化したとしても、プラズマ処理をガラス基板9の全面で均一に行なうことができる。ゆえに、たとえばドライエッチング処理の場合には、エッチング速度の分布、パターン精度、下地膜やマスクとの選択比を向上することができる。また、ガラス基板9の中央部の温度が高くなることのないから、ガラス基板9上に形成されたエッチングレジストが軟化することのないので、高電力の高周波電力を印加することができるため、スループットが向上する。また、ガラス基板9の中央部と周辺部とのプラズマ処理の差が小さいから、プラズマ処理条件が多少変化しても適切に処理することができるので、プロセスの安定性が向上する。

【0013】なお、上述実施の形態においては、基板がガラス基板9の場合について説明したが、基板は薄膜トランジスタ（TFT）基板のみならずカラーフィルタ基板の場合にも本発明を適用することができる。また、上述実施の形態においては、基板載置ステージ11に高周波電力を印加したが、対向電極に高周波電力を印加してもよい。また、上述実施の形態においては、伝熱ガスとしてHeガスを用いたが、伝熱ガスとして他のガスを用いてもよい。また、本発明はドライエッチング処理のみならずプラズマCVD処理やスパッタ成膜処理などに適用することができる。また、マイクロ波によってプラズマを生成するプラズマ処理装置において、基板入射エネルギーを制御するために基板載置ステージに高周波電力を印加する場合にも、本発明を適用することができる。

【0014】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るプラズマ処理装置、プラズマ処理方法においては、基板が基板載置ステージの基板載置面に密着した状態となるか

ら、基板の表面の温度分布が均一になり、また基板の全面に高周波電流が均一に流れるので、プラズマ処理を基板の全面で均一に行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るプラズマ処理装置を示す概略断面図である。

【図2】従来のプラズマ処理装置を示す概略断面図である。

\*【符号の説明】

9…ガラス基板

11…基板載置ステージ

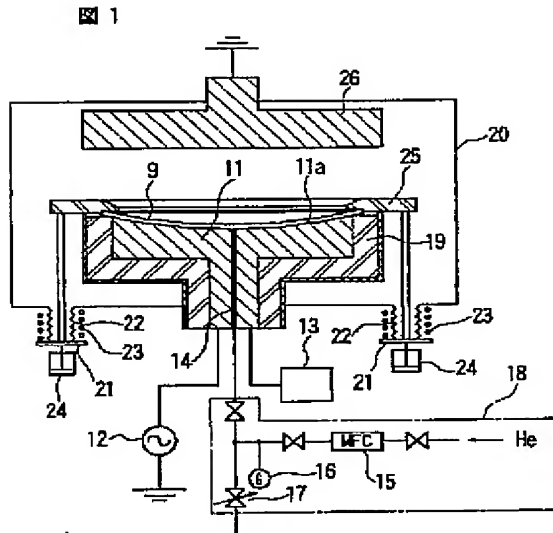
11a…基板載置面

13…温調器

18…伝熱ガス供給装置

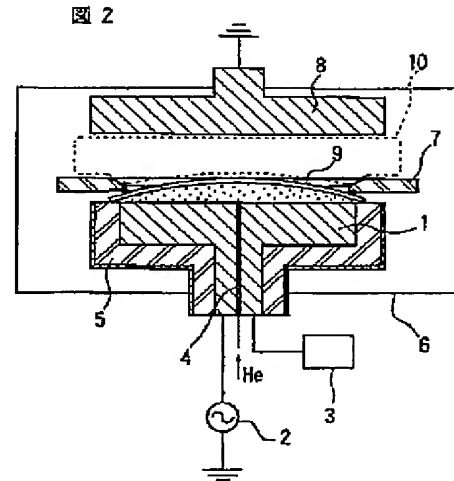
25…基板クランプ

【図1】



9…ガラス基板  
11…基板載置ステージ  
11a…基板載置面  
13…温調器  
18…伝熱ガス供給装置  
25…基板クランプ

【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H01L 21/203

21/205

21/3065

21/31

21/68

識別記号

庁内整理番号

F I

H01L 21/203

21/205

21/31

21/68

21/302

技術表示箇所

S

C

N

C